



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 41 24 538 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 B 5/44**  
B 23 Q 27/00

②1 Aktenzeichen: P 41 24 538.5  
②2 Anmeldetag: 24. 7. 91  
④3 Offenlegungstag: 15. 10. 92

DE 41 24 538 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

28.03.91 DE 41 10 396.3

⑦1 Anmelder:

Heckler & Koch Maschinen- und Anlagenbau GmbH,  
7230 Schramberg, DE

⑦4 Vertreter:

Kohler, R., Dipl.-Phys.; Schmid, B., Dipl.-Ing.;  
Holzmüller, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Rüdell, D.,  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 7000  
Stuttgart

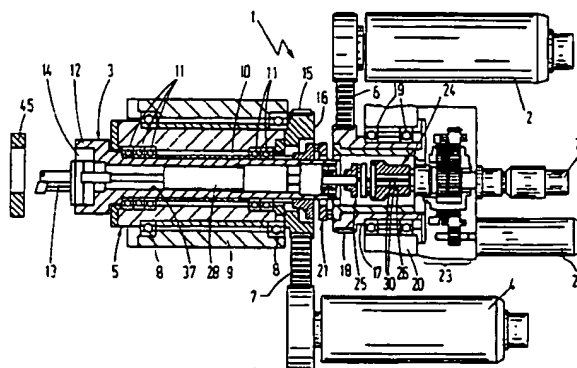
⑦2 Erfinder:

Stenzel, Heinz, Dipl.-Ing. (FH), 7213 Dunningen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken

⑤7 Bei einer Vorrichtung (1) zum Bearbeiten von Werkstücken mit einer von der Kreisform abweichenden Außen- und/oder Innenkontur, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkstückaufnahme, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkzeugspindel (3), mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen, die Werkzeugspindel (3) aufnehmenden und lagernden Exzentrspindel (5), in der die Werkzeugspindel (3) radial verlagerbar ist, und mit einem an der Werkzeugspindel (3) vorgesehenen, das Werkzeug (13) aufnehmenden Werkzeugträger (12), wird die Vielfalt an zu erzeugenden Formen dadurch erhöht, daß das Werkzeug (13) über einen separaten Antrieb (22) im Werkzeugträger (12) bezüglich der Werkzeugträgerachse verlagerbar angeordnet ist. Dies erlaubt eine radiale Zustellung des Werkzeugs (13) während des Betriebs (Fig. 1).



DE 41 24 538 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit einer von der Kreisform abweichenden Außen- und/oder Innenkontur, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkstückaufnahme, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkzeugspindel, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen, die Werkzeugspindel aufnehmenden und lagernden Exzentrerspindel, in der die Werkzeugspindel radial verlagerbar ist und mit einem an der Werkzeugspindel vorgesehenen, das Werkzeug aufnehmenden Werkzeugträger.

Derartige Vorrichtungen sind zum Beispiel aus der EP-PS 02 36 462 bekannt. Mit derartigen Bearbeitungsvorrichtungen können Werkstücke hergestellt werden, die polygonale Oberflächen aufweisen. Hierfür beschreibt das spanabhebende Werkzeug die zum Bearbeiten erforderliche Kurve und bewegt sich relativ zum Werkstück. Die Bahnkurve des Werkzeugs wird von der Lage der das Werkzeug tragenden Werkzeugspindel innerhalb der Exzentrerspindel sowie von den Relativbewegungen der Exzentrerspindel, der Werkzeugspindel und des Werkstückes bestimmt. Die Werkzeugspindel ist derart in der Exzentrerspindel gelagert, daß durch geeignete Verstellung der Exzentrerspindel eine radiale Verlagerung der Achse der Werkzeugspindel bezüglich der Achse der Exzentrerspindel möglich ist. Hierdurch wird eine erste Exzentrizität erzeugt, die vom Abstand der beiden Achsen der Exzentrerspindel und der Werkzeugspindel abhängt. Ferner sind die Achsen der Exzentrerspindel und der Werkstückaufnahme und somit des Werkstückes relativ zueinander in radialer Richtung verlagerbar, wodurch eine zweite Exzentrizität erzeugt wird. Werden nun das Werkstück, die Exzentrerspindel und die in dieser gelagerte Werkzeugspindel in Drehung versetzt, so beschreibt das Werkzeug eine zyklische Kurve. Das Drehzahlverhältnis von Werkstück und Werkzeugspindel bestimmt die Anzahl der Ecken bzw. Teilung des Polygonprofils. Mit einer derart ausgestalteten Bearbeitungsvorrichtung können elliptische und andere unrunde Konturen zum Beispiel für Pumpengehäuse, Läufer, formschlüssige Kupplungen, Trochoidenpumpen, homokinetische Gelenke, Freiläufe und dergleichen hergestellt werden. So können zum Beispiel P3G-Polygonprofile als Innen- und Außenprofile für Wellen- und Nabenverbindung als Ersatz für die übliche Paßfeder- und Keilwellenverbindung hergestellt werden. Es hat sich gezeigt, daß derartige Profile zwar mit einer sehr hohen Genauigkeit hergestellt werden können, jedoch die Form der Profile auf die Zylinderform, die unter Umständen auch gewendet sein kann, beschränkt bleibt. Kegelige bzw. konische Profile sind mit dieser bekannten Vorrichtung nicht herstellbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß mit ihr eine größere Vielfalt von Profilen herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Werkzeug über einen separaten Antrieb im Werkzeugträger bezüglich der Werkzeugträgerachse verlagerbar angeordnet ist, wobei Kraftübertragungsmittel vorgesehen sind, die konzentrisch in der Werkzeugspindel angeordnet und mit dem Werkzeug verbunden sind.

Das herzustellende Profil ist durch die Drehzahlen des Werkstückes, der Werkzeugspindel und der Exzentrerspindel, die Exzentrizitäten von Werkstückachse zur

Exzentrerspindelachse, Exzentrerspindelachse zur Werkzeugspindelachse und Werkzeugspindelachse zur Werkzeugschneide sowie durch die Phasenlagen des Werkstückes, der Werkzeugspindel und der Exzentrerspindel bestimmt. Mittels des erfindungsgemäßen Antriebs, mit dem die Exzentrizität der Werkzeugschneide bezüglich der Werkzeugspindelachse während des Bearbeitungsvorganges verstellt werden kann, können zum Beispiel unter Beibehaltung der Basiskontur des Polygons kegelige oder konische Ausgestaltungen hergestellt werden. Dabei kann der Kegelwinkel konstant oder auch variabel sein.

Es können somit auch in Werkstückachse ballige Formen hergestellt werden.

Vorteilhaft kann über den erfindungsgemäßen Antrieb die Exzentrizität der Werkzeugschneide nicht nur bei Stillstand der gesamten Vorrichtung, sondern auch während des Betriebes beliebig angesteuert werden, so daß die Exzentrizität beliebig veränderbar ist. Dabei kann der Antrieb in Abhängigkeit einer oder mehrerer der Drehzahlen und/oder des axialen Vorschubs des Werkzeugs bzw. Werkstückes angesteuert sein. Der Antrieb ist somit unabhängig vom Bewegungsmodus der Werkzeugspindel und des Werkstückes. Ferner ist der Antrieb unabhängig vom Bewegungsmodus der Exzentrerspindel.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb über die Werkzeugspindel durchgreifende Kraftübertragungsmittel mit dem Werkzeug verbunden. Hierdurch wird eine räumliche Trennung zwischen dem Antrieb und der Werkzeugspindel erzielt, so daß eine direkte Beeinflussung der Bewegung des Kraftübertragungsmittels und somit des Werkzeugs durch die Werkzeugspindel oder durch die Exzentrerspindel nicht stattfindet. Falls eine Kopplung der Bewegung des Werkzeuges an die Bewegung der Werkzeugspindel gewünscht ist, kann hierfür ein weiteres Übertragungsmittel, zum Beispiel ein Getriebe oder dergleichen vorgesehen sein.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb in einem dem Werkzeugträger gegenüberliegenden Bereich der Werkzeugspindel vorgesehen. Dies hat den Vorteil, daß das eine Ende des Kraftübertragungsmittels mit dem Werkzeug und das andere Ende mit dem Antrieb verbunden ist, wobei beide Enden außerhalb der Werkzeugspindel liegen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß das Werkzeug über einen auf dem Werkzeugträger radial verfahrbaren Schlitten am Werkzeugträger befestigt ist. Mittels dieses Schlittens ist ein positionsgenaueres Verstellen des Werkzeuges in radialer Richtung möglich, wobei der Schlitten, da er ausschließlich in radialer Richtung verfahrbar ist, Kräfte in Tangentialrichtung und in Umfangsrichtung aufnehmen kann. Eine sichere Abstützung des Werkzeuges ist somit gewährleistet. Bevorzugt ist der Schlitten beidseits der Achse des Werkzeughalters um jeweils 15 mm, insbesondere jeweils 10 mm verfahrbar. Diese Verstellung entspricht der Exzentrizität des Werkzeuges gegenüber der Werkzeugspindelachse.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß das Werkzeug über Kraftübertragungsmittel mit dem Antrieb verbunden ist, die eine Drehbewegung des Antriebes in eine Linearbewegung überführen. Mittels dieser Kraftübertragungsmittel wird die translatorische Bewegung des Schiebers erzielt, wobei diese Bewegung wiederum unabhängig von der Drehbewegung der Werkzeugspindel erfolgt.

Dabei ist vorgesehen, daß die Kraftübertragungsmittel eine Spindeleinheit umfassen, über die eine Stellmutter eines Linearantriebes bewegbar ist. Die Umsetzung der Drehbewegung in die translatorische Bewegung erfolgt dabei in der Stellmutter, die spielfrei die Spindeleinheit umgreift.

Vorteilhaft wird die Spindeleinheit von einem Kugel- oder Rollengewindetrieb gebildet. Hierdurch wird eine besonders reibungsarme Kraftübertragung erzielt.

Mit Vorteil weist das werkzeugseitige Ende der Kraftübertragungsmittel eine Schrägverzahnung auf, die in eine am Schlitten vorgesehene, schrägverzahnte Zahnstange eingreift. Hierdurch wird die in Achsrichtung verlaufende Translationsbewegung in eine dazu senkrechte, in radialer Richtung verlaufende Translationsbewegung überführt. An Stelle dieser Schrägverzahnung kann das werkzeugseitige Ende der Kraftübertragungsmittel als Zahnstange ausgebildet sein, die über ein Ritzel mit einer am Schlitten angeordneten Zahnstange im Eingriff ist. Diese Kraftübertragungsmittel übertragen die Drehbewegung bis zum Schlitten.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß bei stillstehendem Antrieb das Kraftübertragungsmittel mit der Drehzahl der Werkzeugspindel umläuft. In diesem Fall führt das Kraftübertragungsmittel keine Translationsbewegung aus, so daß der Schlitten und somit auch das Werkzeug in Bezug auf den Werkzeughalter eine Ruhelage einnimmt. Diese Ruhelage ist unabhängig davon, welche Drehzahl die Werkzeugspindel besitzt.

In vorteilhafter Weise ist bei stillstehendem Antrieb das Kraftübertragungsmittel bezüglich der Werkzeugspindel in Ruhe. In den Fällen, in denen zylindrische Formen hergestellt werden, ist demnach keine Relativbewegung zwischen dem Kraftübertragungsmittel und der Werkzeugspindel erforderlich bzw. bedarf es weder einer Ansteuerung des Antriebs noch einer Überlagerung von Bewegungen in einem die Kraftübertragungselemente antreibenden Getriebe.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb in Abhängigkeit der Drehzahl der Werkzeugspindel ansteuerbar. Dies kann bei Antrieben der Fall sein, die die Kraftübertragungsmittel über ein Getriebe antreiben, dies kann jedoch auch bei Antrieben der Fall sein, die die Kraftübertragungsmittel direkt antreiben. Bei diesen Ausführungsformen dreht sich dann, wenn eine Verstellung des Werkzeugs nicht erwünscht ist, der Antrieb mit der gleichen Drehzahl wie die Werkzeugspindel, so daß die Kraftübertragungsmittel relativ zur Werkzeugspindel in Ruhe sind. Ist eine Verstellung des Werkzeugs erwünscht, so wird der Antrieb derart angesteuert, daß eine Drehzahldifferenz zur Drehzahl der Werkzeugspindel besteht. Mit dieser Drehzahldifferenz drehen sich die Kraftübertragungsmittel mit Bezug auf die Werkzeugspindel und über diese Drehzahldifferenz wird der das Werkzeug tragende Schlitten bewegt. Dabei bewirkt eine positive Drehzahldifferenz eine Bewegung des Schlittens in die eine Richtung und eine negative Drehzahldifferenz eine Bewegung des Schlittens in die andere Richtung.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Antrieb in Abhängigkeit der axialen Bewegung des Werkstücks ansteuerbar ist. Hierdurch können hochgenaue Kegel gefertigt werden. Ist der Antrieb über ein Getriebe mit den Kraftübertragungsmitteln gekoppelt, so kann eine Abhängigkeit der Steuerung des Antriebs von der Drehzahl der Werkzeugspindel entfallen. Bei einer direkten Koppelung von Antrieb und Übertragungsmittel

bedarf es einer Ansteuerung des Antriebs in Abhängigkeit von der Drehzahl der Werkzeugspindel sowie einer Abhängigkeit der Drehzahl des Antriebs von der axialen Bewegung des Werkstücks relativ zum Werkzeug.

Eine bevorzugte Weiterbildung sieht vor, daß die Kraftübertragungsmittel Schmier- und Kühlmittel führende Leitungen aufweisen. Über diese Leitungen werden den Lagern der Kraftübertragungsmittel und der Werkzeugspindel Schmiermittel zugeführt.

Ferner wird dem vom Werkzeugträger aufgenommenen Werkzeug Kühlmittel zugeleitet. Das Einbringen der Schmier- und Kühlmittel erfolgt an dem dem Werkzeug gegenüberliegenden Ende der Kraftübertragungsmittel mittels eines Drehverteilers.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel im einzelnen beschrieben ist. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau der Vorrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt durch die in der exzentrisch gelagerten Werkzeugspindel vorgesehenen Kraftübertragungsmittel; und

Fig. 3 einen Schnitt durch den Werkzeugträger.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung die Bearbeitungsvorrichtung, die insgesamt mit 1 bezeichnet ist, wiedergegeben. In der Fig. 1 sind ein Antrieb 2 für eine Werkzeugspindel 3 sowie ein Antrieb 4 für eine Exzenter-spindel 5 erkennbar. Die Antriebe 2 und 4 sind elektronisch ansteuerbare Servomotoren mit einem stufenlosen Drehzahlbereich 0 bis  $4000 \text{ min}^{-1}$ . Die Kraftübertragung vom Antrieb 2 auf die Werkzeugspindel 3 erfolgt über einen ersten Zahnriemen 6, und die Kraftübertragung vom Antrieb 4 auf die Exzenter-spindel 5 erfolgt über einen zweiten Zahnriemen 7. Ein Getriebe für die Antriebe 2 und 4 ist nicht erforderlich, da sie elektronisch ansteuerbar sind. Bei hier nicht dargestellten Ausführungsformen kann jedoch auch ein Über- bzw. Untersetzungsgetriebe vorgesehen sein.

Wie aus der Zeichnung erkennbar, stützt sich die Exzenter-spindel 5 über Lager 8 an einer gehäusefesten Aufnahme 9 ab. Die Exzenter-spindel 5 ist aus zwei ineinander gesteckten Exzenterhülsen gebildet, wobei die beiden Exzenterhülsen jeweils eine exzentrische Bohrung aufweisen. Durch gegenseitiges Verdrehen der beiden Exzenterhülsen kann die Achse der Bohrung der inneren Hülse gegenüber der Drehachse der Exzenter-spindel 5 radial verstellt werden. Die maximale Verstellung beträgt bei diesem Ausführungsbeispiel 6 mm. Der Einfachheit halber ist in der Fig. 1 lediglich die Exzenter-spindel 5 als Ganzes wiedergegeben, wobei die Bohrung der Exzenter-spindel 5 der Bohrung der inneren Exzenterhülse entspricht. In diese Bohrung 10 ist über Lager 11 die Werkzeugspindel 3 festgelegt. Durch eine Verdrehung der beiden (nicht gezeigten) Exzenterhülsen wird also die Lage der Drehachse der Werkzeugspindel 3 gegenüber der Drehachse der Exzenter-spindel 5 radial verschoben.

Die Werkzeugspindel 3 ist an ihrem in der Fig. 1 linken Ende als Werkzeugträger 12 ausgebildet, an dem ein Werkzeug 13 befestigt ist. Dabei ist das Werkzeug 13 über einen Schlitten 14 in radialer Richtung im Werkzeugträger 12 verschieblich gelagert. Der Verschiebeweg beträgt von der Achse des Werkzeugträgers 12 ausgehend 10 mm, so daß eine maximale Verstellung von 20 mm erzielbar ist.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Kraftübertragung

vom Antrieb 4 auf die Exzentrerspindel 5 über einen Zahnriemen 7. Dieser Zahnriemen greift an der Exzentrerspindel 5 an einem Zahnkranz 15 an. Dieser Zahnkranz 15 befindet sich an einem hülsenförmigen Element 16, welches von der Werkzeugspindel 3 axial durchgriffen ist. Der Antrieb der Werkzeugspindel 3 erfolgt über den Antrieb 2, der mittels des Zahnriemens 6 ein hülsenförmiges Element 17 antreibt, an dem er über einen Zahnkranz 18 angreift. Dieses hülsenförmige Element stützt sich über Lager 19 an einer gehäusefesten Aufnahme 20 ab. Die Kraftübertragung vom hülsenförmigen Element 17 auf die Werkzeugspindel 3 erfolgt über eine Fluchtkupplung 21, welche die Exzentrizität der Achse der Werkzeugspindel 3 und der Drehachse des hülsenförmigen Elements 17 ausgleicht. An Stelle der Fluchtkupplung 21 können auch andere, Drehbewegungen exzentrisch übertragende Kupplungen eingesetzt werden. Wird nun die Werkzeugspindel 3 in der Bohrung der Exzentrerspindel 5 radial verlagert, so bleibt die Lage des hülsenförmigen Elements 17 bezüglich der Aufnahme 20 unverändert und die beiden Drehachsen der Werkzeugspindel 3 und des hülsenförmigen Elements 17 weisen einen Abstand, sprich eine Exzentrizität auf. Trotz dieser Exzentrizität wird die Drehbewegung des hülsenförmigen Elements 17 über die Fluchtkupplung 21 auf die Werkzeugspindel 3 und demgemäß auf das im Werkzeugträger 12 sich befindende Werkzeug 13 übertragen.

Die Bearbeitungsvorrichtung 1 ist außerdem mit einem weiteren Antrieb 22 ausgestattet, über den das Werkzeug 13 im Werkzeugträger 12 radial verstellt werden kann. Der Antrieb 22 ist über ein insgesamt mit 23 bezeichnetes Getriebe mit Kraftübertragungsmitteln 24 verbunden, wobei die Kraftübertragungsmittel 24 am Schlitten 14 angreifen. Die Kraftübertragungsmittel 24 sind eingehender weiter unten zur Fig. 2 beschrieben. Auch das Getriebe ist weiter unten, in Verbindung mit der Beschreibung zu Fig. 3, näher erläutert.

Die Kraftübertragungsmittel 24 weisen einen ersten, radial verlagerbaren Abschnitt 28 auf, der in einer Durchführung 37 in der Werkzeugspindel 3 angeordnet ist. Da die Werkzeugspindel 3 radial bezüglich der Exzentrerspindel 5 und somit bezüglich des Gehäuses verschiebbar ist, ist auch dieser Teil der Kraftübertragungsmittel 24 in radialer Richtung bezüglich des Gehäuses bewegbar. Um eine Kraftübertragung vom gehäusefesten Antrieb 22 über das Getriebe 23 auf den radial verlagerbaren Abschnitt 28 zu ermöglichen, ist der radial bewegliche Abschnitt 28 der Kraftübertragungsmittel 24 ebenfalls mit einer Fluchtkupplung 25 versehen, der diesen Abschnitt 28 mit einem radial nicht verlagerbaren Abschnitt 26 verbindet.

Schließlich sind die Kraftübertragungsmittel 24 mit einem Drehverteiler 27 für Schmier- und Kühlmittel versehen, wobei das Schmiermittel über in den Kraftübertragungsmitteln 24 geführten Leitungen den Lagerstellen und das Kühlmittel über weitere Leitungen dem Werkzeug 13 zugeführt werden. Der konstruktive Aufbau des verlagerbaren Abschnitts 28 ist in Fig. 2 im Detail dargestellt. Mit dem Werkzeug 13 ist ein Werkstück 45 wie in der Fig. 1 gezeigt bearbeitbar. Exzentrische Ausnehmungen sind wie am Werkstück 45 beispielhaft gezeigt, einfach und mit hoher Genauigkeit herzustellen.

In der Fig. 2 ist der insgesamt mit 28 bezeichnete Abschnitt der Kraftübertragungsmittel 24 gezeigt, der in der Werkzeugspindel 3 über mehrere Lager 32 gelagert ist. Die so gelagerte Welle 29 ist an ihrem dem

Werkzeugträger 12 zugewandten Ende als Spindeleinheit 34 ausgebildet und mit einem Gewinde 33 versehen, das von zwei gegenseitig verspannten Stellmutter 35 umgriffen ist. Durch Drehung des Wellenzapfens 29 wird die Spindeleinheit 34 mehr oder weniger weit in die Stellmutter 35 eingeschraubt. Diese Stellmutter 35 ist in einem Schieber 36 festgelegt. Die das Gewinde 33 aufweisende Spindeleinheit 34 sowie seine Verlängerung bis zum Wellenzapfen 29 ist zwar drehbar, jedoch in axialer Richtung unverschieblich in der Bohrung 37 der Werkzeugspindel 3 festgelegt. Eine Drehbewegung des Wellenzapfens 29 bewirkt demnach eine Drehbewegung der Spindeleinheit 34 und somit eine axiale Verschiebung der Stellmutter 35 auf dem Gewinde 33 der Spindeleinheit 34. Da die Stellmutter 35 drehfest im Schieber 36 und der Schieber 36 drehfest in der Werkzeugspindel 3 untergebracht sind, verschiebt sich der Schieber 36 entsprechend der Drehbewegung am Wellenzapfen 29. Diese Translationsbewegung wird über angeschraubte Zwischenstücke 38 ins Innere des Werkzeugträgers 12 übertragen. Der Wellenzapfen 29 nimmt Schmier- und Kühlmittleitungen 30 auf, die über Querbohrungen 31 zu den Lagerstellen führen.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich, ist der vordere Abschnitt des Schiebers 36, wie an sich bekannt, mit einer Schrägverzahnung 39 versehen. Dieser schrägverzahnte Abschnitt greift in eine ebenfalls mit einer Schrägverzahnung 40 ausgestattete Zahnstange des Schlittens 14, so daß eine Bewegung des Schiebers 36 gemäß dem Pfeil 41 in eine Bewegung des Schlittens 14 gemäß dem Pfeil 42 übertragen wird. Da die Schrägverzahnung 39 auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten am Schieber 36 vorgesehen ist, wird bei einer Bewegung des Schiebers 36 gemäß dem Pfeil 41 nicht nur der Schlitten 14, sondern auch ein Auswuchtelelement 43 bewegt. Dabei sind die Bewegungen des Schlittens 14 und des Auswuchtelelements 43 einander entgegengesetzt, was durch den umgekehrten Pfeil 44 angedeutet sein soll. Wird nun beispielsweise der Schieber 36 in der Fig. 2 nach rechts verschoben, so verlagert sich der Schlitten 14 nach unten und das Auswuchtelelement 43 nach oben. Die Gewichtsverteilung von Schlitten 14 und Auswuchtelelement 43 ist innerhalb des Werkzeugträgers 12 nach wie vor gleichmäßig.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit einer von der Kreisform abweichenden Außen- und/oder Innenkontur, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkstückaufnahme, mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen Werkzeugspindel (3), mit einer drehbar gelagerten und angetriebenen, die Werkzeugspindel (3) aufnehmenden und lagernden Exzentrerspindel (5), in der die Werkzeugspindel (3) radial verlagerbar ist, und mit einem an der Werkzeugspindel (3) vorgesehenen, das Werkzeug (13) aufnehmenden Werkzeugträger (12), dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (13) im Werkzeugträger (12) bezüglich der Werkzeugträgerachse über einen separaten Antrieb (22) verlagerbar angeordnet ist, wobei Kraftübertragungsmittel (24) vorgesehen sind, die konzentrisch in der Werkzeugspindel (3) angeordnet und mit dem Werkzeug (13) verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (22) unabhängig vom Bewegungsmodus der Werkzeugspindel (3) ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (22) unabhängig vom Bewegungsmodus der Exzenter spindle (5) ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (22) in einem dem Werkzeugträger (12) gegenüberliegenden Bereich der Werkzeugspindel (3) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (13) über einen auf dem Werkzeugträger (12) radial verfahrbaren Schlitten (14) am Werkzeugträger (12) befestigt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (13) über Kraftübertragungsmittel (24) mit dem Antrieb (22) verbunden ist, die eine Drehbewegung des Antriebs (22) in eine Linearbewegung überführen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungsmittel (24) eine Spindeleinheit (34) umfassen, über die eine Stellmutter (35) eines Linearantriebes bewegbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindeleinheit (34) von einem Kugel- oder Rollengewindeantrieb gebildet wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das werkzeugseitige Ende der Kraftübertragungsmittel (24) eine Schrägverzahnung (39) aufweist, die in eine am Schlitten (14) vorgesehene schrägverzahnte Zahnstange (40) eingreift.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (22) in Abhängigkeit der Drehzahl der Werkzeugspindel (3) ansteuerbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (22) in Abhängigkeit der axialen Bewegung des Werkstückes ansteuerbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungsmittel (24) Schmier- und Kühlmittel führende Leitungen (30) aufweisen.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

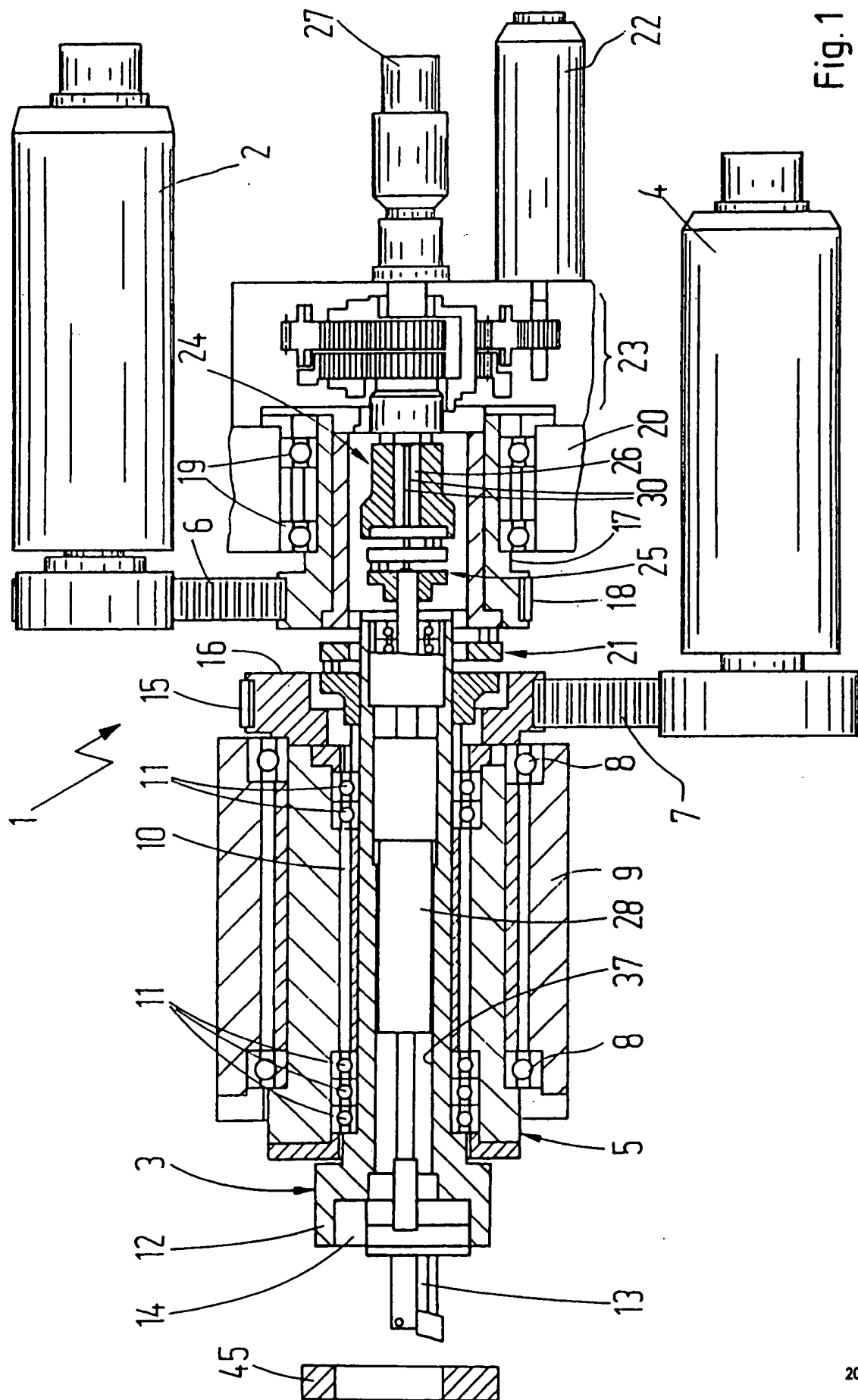
---

50

55

60

65



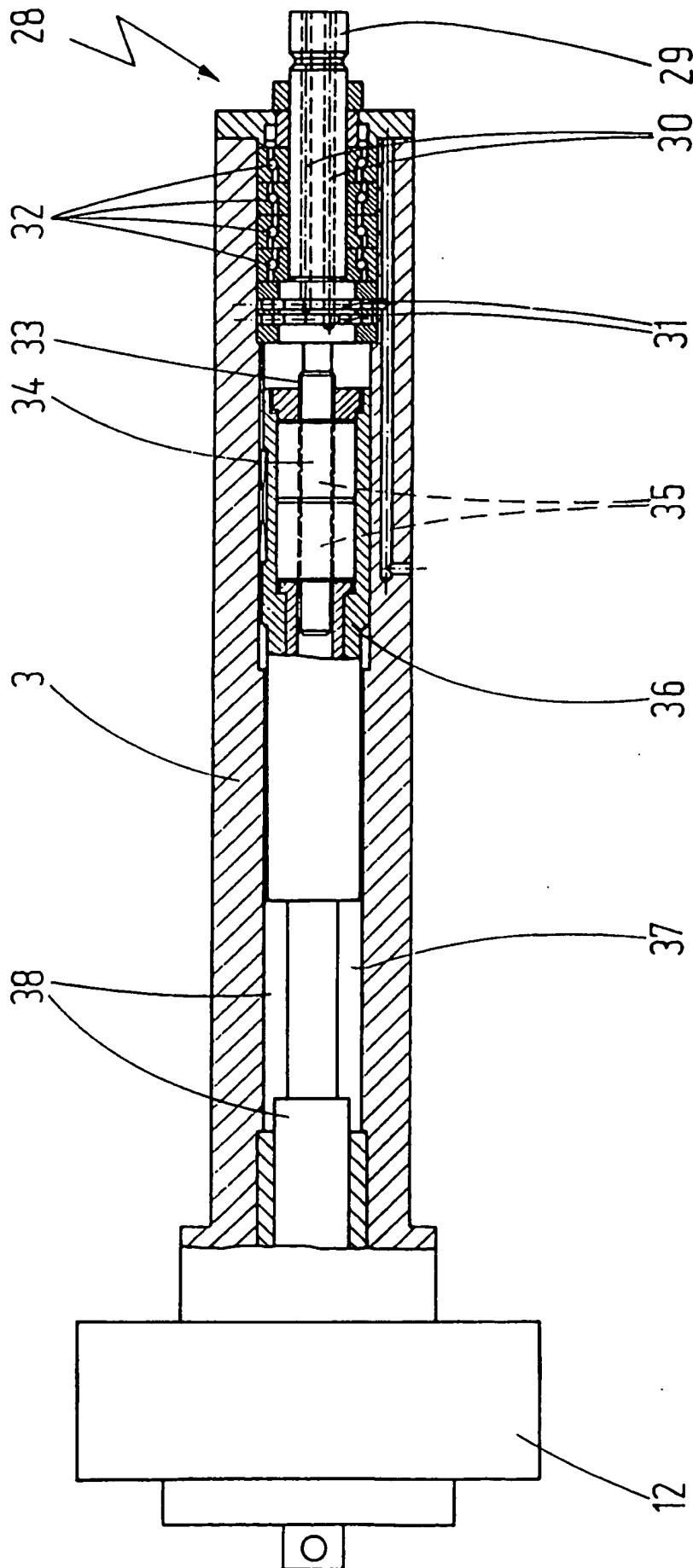


Fig. 2

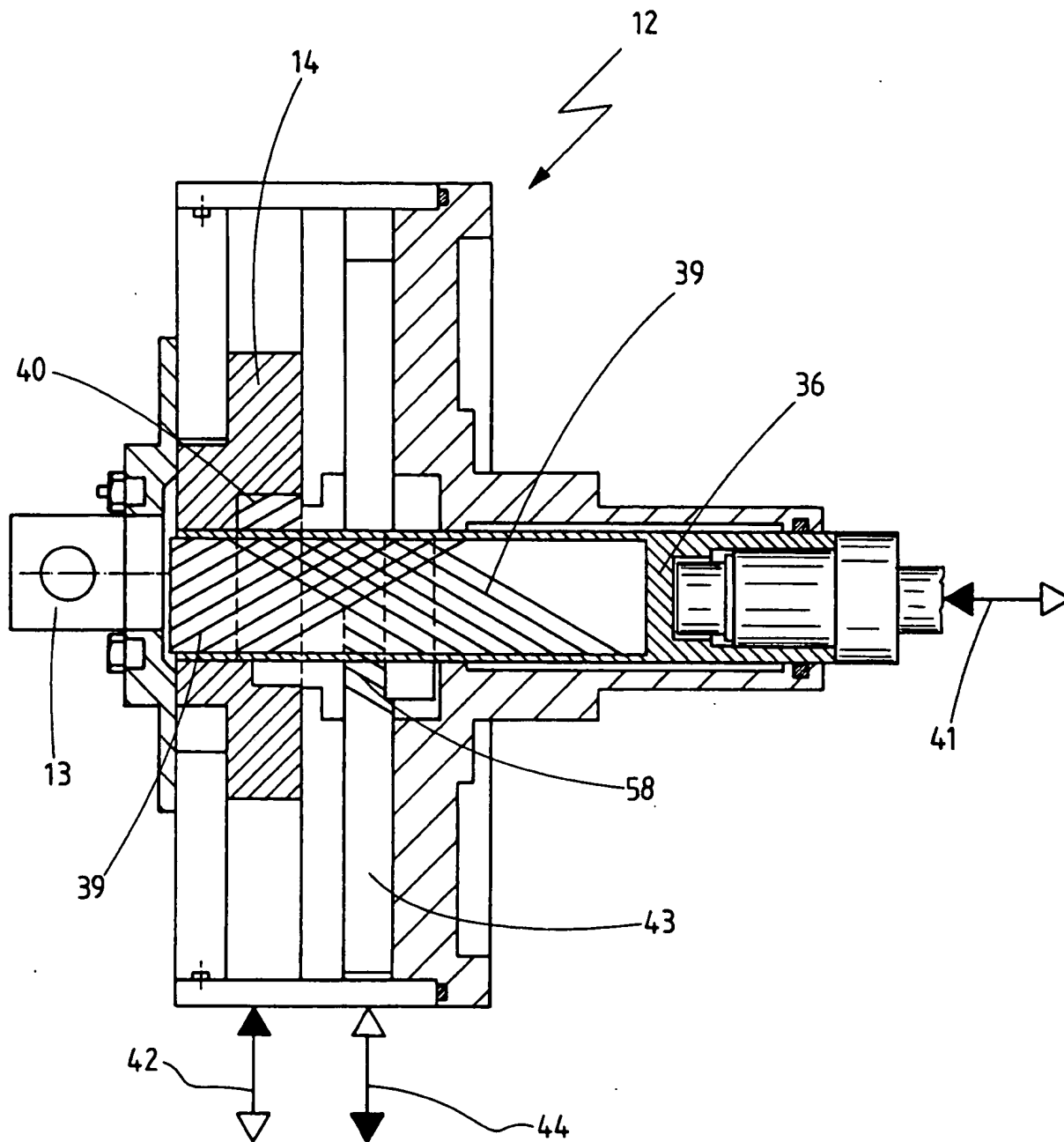


Fig. 3